

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-262089

(P2002-262089A)

(43) 公開日 平成14年9月13日 (2002.9.13)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 N 1/405		G 0 6 T 5/00	2 0 0 A 2 C 2 6 2
B 4 1 J 2/52		H 0 4 N 1/40	B 5 B 0 5 7
G 0 6 T 5/00	2 0 0	B 4 1 J 3/00	A 5 C 0 7 7
		H 0 4 N 1/40	C

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-60082(P2001-60082)

(22) 出願日 平成13年3月5日 (2001.3.5)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 松平 正年

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100095371

弁理士 上村 輝之 (外2名)

最終頁に続く

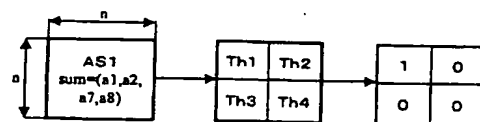
(54) 【発明の名称】 ハーフトーン処理装置及びハーフトーン処理方法

(57) 【要約】

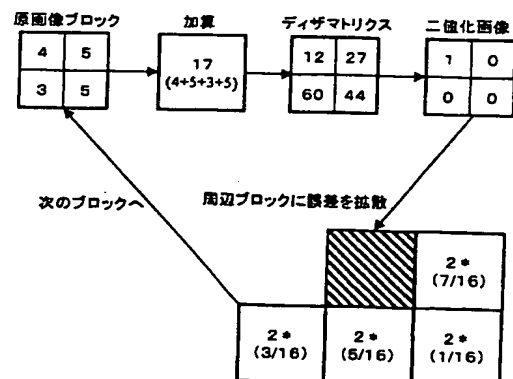
【課題】 演算量を低減して高速にハーフトーン処理を行う。

【解決手段】 入力された画像を $n \times n$ 画素 (例えば 2×2 画素) でブロック化し、ブロックを構成する各画素の階調値を加算する。階調が加算されたブロックに対して、例えばディザマトリクス等を適用することにより、ブロック内を二値化する。次に、この二値化された出力階調値と入力された階調加算値との誤差を求め、この誤差をブロックの周辺に存在する他のブロックに、所定の比率で拡散させる。ブロック内をディザ処理すると共に、ブロック単位で誤差拡散させることにより、演算量を低減して高速にハーフトーン処理を行うことができる。

(a) デザリング



(b) 処理の具体例 (1画素16階調の場合)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像を所定の複数画素単位でブロック化するブロック化手段と、

前記ブロック単位で誤差拡散させる誤差拡散処理手段と、

前記誤差拡散された各ブロックを該各ブロック内でそれぞれディザ処理するディザ処理手段と、を備えたことを特徴とするハーフトーン処理装置。

【請求項2】 前記ブロック化手段は、入力画像を $n \times n$ 画素のブロックサイズでブロック化し、該各ブロック内の各画素の値を加算して出力する請求項1に記載のハーフトーン処理装置。

【請求項3】 前記ブロック化手段は、入力画像を $n \times n$ 画素のブロックサイズでブロック化し、前記各画素の値を平均化して出力する請求項1に記載のハーフトーン処理装置。

【請求項4】 前記ブロックサイズは、入力画像中に存在するエッジよりも小さくなるように設定されている請求項2又は請求項3のいずれかに記載のハーフトーン処理装置。

【請求項5】 入力画像の性質に応じて前記ブロックサイズを設定するブロックサイズ設定手段を更に備えた請求項2～4のいずれかに記載のハーフトーン処理装置。

【請求項6】 指定された出力画像の品質に応じて前記ブロックサイズを設定するブロックサイズ設定手段を更に備えた請求項2～4のいずれかに記載のハーフトーン処理装置。

【請求項7】 入力画像を複数画素からなるブロック単位で誤差拡散するステップと、前記誤差拡散された各ブロックを該各ブロック内でそれぞれディザ処理するステップと、を含んでなることを特徴とするハーフトーン処理方法。

【請求項8】 入力された画像データに基づいて印刷を行うプリンタにおいて、前記入力された画像データをCMY表色系データに変換する色変換手段と、前記色変換された画像データをハーフトーン処理して印刷用イメージデータを生成するハーフトーン処理手段と、

前記生成された印刷用イメージデータに基づいて印刷を行うための印刷手段とを備え、

前記ハーフトーン処理手段は、

入力された画像データを所定の複数画素単位でブロック化するブロック化手段と、

前記ブロック単位で誤差拡散させる誤差拡散処理手段と、

前記誤差拡散された各ブロックを該各ブロック内でそれぞれディザ処理するディザ処理手段と、

を含んでなることを特徴とするプリンタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、多階調の入力画像をハーフトーン処理するのに用いて好適なハーフトーン処理装置及びハーフトーン処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、プリンタ等の画像出力機器では、ドットの有無によって画像を表現するため、本質的に二階調で画像を表現する。そこで、プリンタ等の機器では、複数のドットから各画素を表現し、階調値に応じてドットのオンオフパターンを変化させることにより、擬似的な連続階調を実現している。

【0003】この中間階調表現技術はハーフトーン(halftone)と呼ばれ、ハーフトーンの方法としては、例えば、ディザ法(dither)や誤差拡散法が知られている。ディザ法では、ディザマトリクス等を用いることにより、入力された画素の階調をドットの粗密に変換する。誤差拡散法では、各画素の入力階調と出力されるハーフトーンセルの階調値との誤差を計算し、累積誤差が零となるように、入力値と出力値との差分を周囲の画素に分散させる。従って、誤差拡散法の方が、単純なディザ法よりも高度な処理を行っており、その分、ハーフトーン処理の精度が向上している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述した通り、誤差拡散法によれば、累積誤差が0となるように、各画素に割り当てるドットの粗密パターンを決定していくため、演算量が多く、CPUの負荷が増大する。特に、カラー画像の場合は、各画素各色成分毎に演算を行う必要があるため、CPUの負担が大きい。

【0005】従って、パーソナルコンピュータやワークステーション等のように、演算能力の優れたCPUと多くのメモリを利用できる場合はともかく、例えば、プリンタやデジタルカメラあるいはスキャナ等の機器に組み込まれる組込型CPUは、一般的に演算能力が低いいため、誤差拡散法によってハーフトーン処理を行うと、他の処理を行うことができず、印刷処理全体の効率が低下する。

【0006】本発明は、上記のような課題に鑑みなされたもので、その目的は、高速にハーフトーン処理を行えるようにしたハーフトーン処理装置及びハーフトーン処理方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的達成のため、本発明では、それぞれ処理単位を変えた複数のハーフトーンアルゴリズムを用いて、ハーフトーン処理を行う。

【0008】即ち、本発明のハーフトーン処理装置は、入力画像を所定の複数画素単位でブロック化するブロック化手段と、ブロック単位で誤差拡散させる誤差拡散処理手段と、誤差拡散された各ブロックを該各ブロック内でそれぞれディザ処理するディザ処理手段とを備えてい

る。

【0009】ブロック化手段は、入力画像を所定の複数画素単位で扱う。例えば、ブロック化手段は、 $n \times n$ 画素のブロックサイズでブロック化し、ブロック内の各画素の値を加算して出力させる。あるいは、ブロック化手段は、ブロック内の各画素の値を平均化して出力することもできる。誤差拡散処理手段は、ブロック単位で誤差拡散処理を行う。即ち、誤差拡散処理手段は、あるブロックの入力値（加算値又は平均値）と出力値との誤差を、該ブロックの周辺に位置する他のブロックに所定の比率で分散させる。ディザ処理手段は、例えば、所定のディザマトリクスを用いる等により、各ブロック内でディザ処理を行う。各ブロック内でディザ処理を行う一方、ブロック単位で誤差拡散処理を行うことにより、ブロックサイズによっても相違するが、誤差拡散に要する演算を少なくして、高速にハーフトーン処理を行うことができる。

【0010】ここで、ブロックサイズは、入力画像中に存在するエッジよりも小さくなるように設定することができる。本発明では、複数画素からなるブロック単位で誤差拡散処理を行うため、ブロックサイズよりも狭いエッジ（強いエッジ）が存在すると、ブロック単位の誤差拡散によってエッジの急峻さが失われる可能性があるためである。

【0011】そこで、好適な実施形態では、更に、入力画像の性質に応じてブロックサイズを設定するブロックサイズ設定手段を備えている。入力画像の性質としては、例えば、急峻なエッジの少ない風景等の画像であるか、エッジの多いテキストやグラフィックス主体の画像であるか、入力画像の解像度（低解像度の画像か高解像度の画像か）等を挙げることができる。

【0012】また、ブロックサイズ設定手段は、出力画像の品質に応じてブロックサイズを設定することもできる。例えば、ユーザーが処理時間よりも出力品質を重視するような場合には、ブロックサイズを小さく設定し、試し刷りやサムネイル印刷のように出力品質をそれほど問わない場合は、ブロックサイズを大きく設定することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図1～図7に基づき、本発明の実施の形態をプリンタに適用した場合を例に挙げて説明する。

【0014】1. 第1の実施の形態

図1～図4は本発明の第1の実施の形態に係るハーフトーン処理装置が適用されたプリンタの構成を示すブロック図である。

【0015】プリンタ1は、それぞれ後述するように、メモリカード2、復号部3、RGB変換部4、拡大／縮小処理部5、CMYK色変換部6、ハーフトーン処理部7及びプリントエンジン8を備えて構成されている。

【0016】例えば、「原画像保持手段」として表現可能なメモリカードは、プリンタ1に着脱可能に設けられており、デジタルカメラ等で撮影した画像データ（原画像データ）を内部に記録している。メモリカード2には、例えば、JPEG（Joint Photographic Experts Group）やExif（Exchangeable Image File Format）等の圧縮ファイル形式で複数の画像データが格納可能である。

【0017】メモリカード2から読み出された画像データは、復号部3により復号され、RGB変換部4によりRGB表色系のイメージデータに変換される。拡大／縮小処理部5は、例えば、最近傍補間法等により、RGB変換された画像データを所定の倍率に拡大したり縮小したりするものである。なお、拡大／縮小処理以外に、回転等の他の処理を行うように構成してもよい。

【0018】CMYK色変換部6は、指定された拡大処理等が行われたRGB表色系の画像データをCMY表色系の画像データに変換するものである。そして、CMYK色変換された画像データは、ハーフトーン処理部7によってハーフトーン処理され、プリントエンジン8に入力される。

【0019】ハーフトーン処理部7は、ブロック化処理部11、ディザ処理部12及び誤差拡散処理部13を備えている。

【0020】「ブロック化手段」としてのブロック化処理部11は、入力された多階調のCMYKカラー画像データを、 $n \times n$ 画素のサイズでブロック化し、ブロック内の画素の階調値を加算して出力するものである。

【0021】図2及び図3と共に後述するように、「ディザ処理手段」としてのディザ処理部12は、例えば、ディザマトリクス等を用いることにより、ブロック毎にディザリングを行う。「誤差拡散手段」としての誤差拡散処理部13は、ディザリングの終了したブロックの誤差を、該ブロックの周辺に存在する他のブロックに所定の比率で配分することにより、ブロック単位で累積誤差が零となるように処理を行うものである。

【0022】次に、図2及び図3を参照して、本実施の形態によるハーフトーン処理を説明する。

【0023】図2（a）に示すように、ハーフトーン処理部7に入力された画像データが、それぞれ多階調の値を有する画素a1～a36から構成されているとする。ブロック化処理部11は、 $n \times n$ 画素（図の例では、 $n = 2$ ）のサイズで複数の画素をブロック化する。なお、ここで、ブロック化するとは、ハーフトーン処理に際して、ブロック単位で扱うという意味である。図2（b）に示すように、各ブロックAS1～AS9の値は、該各ブロックを構成する各画素の階調値を加算したものとなる。

【0024】図3（a）に示すように、各ブロックAS1～AS9のそれぞれについて、Th1～Th4の値が設定されたディザマトリクスを適用することにより、各

ブロック毎にディザリングする。これにより、多階調の画像が二値化され、擬似的に階調表現される。ブロックをディザリングした時に発生した誤差は、累積誤差が零となるように周囲のブロックに分散される。

【0025】図3(b)は、具体的に数値をいれた処理の一例である。ここで、原画像の各画素は、それぞれ0～15の16階調を有するものとする。図3(b)の左側に示すように、ある画像ブロックを構成する各画素の値が4, 5, 3, 5である場合、これらを加算した値は「17」となる。

【0026】次に、この加算されたブロックに対して、ディザマトリクスを適用する。ここで、16階調の画素を4個加算しているため、ブロックの階調値は、64階調を有することになる。従って、ディザマトリクスの値は、0～63の範囲内に存在する。図3(b)の右側に示すように、ディザマトリクスを適用した結果、加算値「17」よりも小さい値が設定された箇所(マトリクス値「12」の箇所)にのみ「1」がセットされ、他の箇所には「0」がそれぞれセットされる。これにより、4画素を加算してなる一つのブロックが二値化される。なお、ブロック内の画素の階調値を平均化してもよい。その場合、ディザマトリクスの値は0～15の範囲に制限される。

【0027】ここで、このディザリングの結果に着目すると、4つの領域のうち1つのみが「1」であり、他は全て「0」である。一つのブロック全体で考えた場合、4つの領域全てに「1」がセットされた場合が64階調であるから、一つの領域に「1」がセットされた場合は、このブロックは15階調で二値化出力されたものとみなすことができる。そして、このブロック全体の合計階調値は「17」であるから、出力階調値「15」との差分は「2」となる。この二値化誤差「2」を周辺のブロックに所定比率で配分することにより、誤差を拡散し、全体として累積誤差が零になるようにすればよい。

【0028】そして、以下同様、次のブロックについて、再び4画素の階調値を合計して、ディザリングし、入力値と出力値との誤差を周辺のブロックに配分する。この処理を入力画像の全体にわたって行くと、印刷用の二値化イメージデータが生成される。なお、先の説明では、4画素の合計値を「17」であると述べたが、より正確には、それより以前にディザリングされたブロックから配分される誤差が加算される。ここで、注意すべき点は、4画素からなるブロック内でディザリングを行い、誤差拡散はブロック単位で行っている点である。

【0029】次に、図4に基づき本実施の形態の作用を説明する。以下、ステップを「S」と略記する。

【0030】まず、CMYK色変換された原画像から1ブロック分の画素データを読み出し(S1)、各画素の階調値を加算する(S2)。次に、ディザマトリクスを適用する等して、このブロックをディザリングし(S

3)、出力された二値化データを保持しておく(S4)。そして、入力値(ブロックを構成する各画素の階調値合計)と出力値(ブロックの二値化結果)との誤差を算出し(S5)、この誤差を周辺のブロックに所定の比率で拡散させる(S6)。

【0031】全ブロックについてハーフトーン処理が終了したか否かを判定し(S7)、処理が完了していない場合は、次のブロックにポインタを移動させ(S8)、上述したS1～S6の処理を繰り返す。原画像の全体を二値化した場合には、ハーフトーン処理を終了する。

【0032】このように構成される本実施の形態では、それぞれ処理単位の異なる複数のハーフトーン処理アルゴリズムを用いてハーフトーン処理を行うため、以下の効果を奏する。

【0033】第1に、 $n \times n$ 画素のブロック内でディザリングし、誤差拡散はブロック単位で行うため、1画素単位で誤差拡散する従来方法に比較して、およそ n の二乗倍だけ処理を高速化することができる。従って、例えば、プリンタ等の機器に組み込まれたCPUに与える負荷を少なくすることができ、この負担軽減分だけ他の処理にCPU資源を割り当てることができる。

【0034】第2に、ブロックサイズ n を、2～4程度の比較的小さい値に設定することにより、画質の大幅な劣化を招くことなく、高速にハーフトーン処理を行うことができる。特に、例えば、100万画素程度の比較的低解像度の自然画像をハーフトーン処理する場合等は、印刷出力される画像の品質を低下させずに、高速な処理を行うことができる。自然画像中にはそれほど強いエッジが存在せず、しかも低解像度であるため、急峻さの目立つエッジが存在する可能性も少ない。自然画像の場合は、テキストやグラフィックスとは異なり、画像が滑らかに変化するため、200～300dpi程度の解像度があれば十分実用に耐える。一方、プリントエンジン8は、通常600dpi程度の印刷解像度を有する。従って、 2×2 画素のブロックにまとめてハーフトーン処理を行う場合でも、ハーフトーン処理の入力段階では300dpi以上の画素密度を維持することができ、印刷品質上の問題は殆どない。

【0035】2. 第2の実施の形態

次に、図5に基づいて本発明の第2の実施の形態を説明する。以下の各実施の形態では、上述した構成要素と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。本実施の形態は、ランダムディザによってハーフトーンを行う場合の一例である。本実施の形態では、説明の便宜上、それぞれ16階調を有するIn00, In01, In10, In11の4つの画素からなるブロックを、ハーフトーン処理する場合を例に挙げて説明する。なお、出力画素は、Out00, Out01, Out10, Out11とする。

【0036】まず、ブロック内の各画素の階調値を加算する(S11)。次に、乱数Randを取得し(S12)、

例えば、この取得した乱数Randの値と2進数の「15」とのANDを取ることにより、乱数Randの値が0～15の範囲内に収まるよう制限する(S13)。

【0037】次に、ブロック内の階調加算値SUMと乱数Randとを比較する(S14)。階調加算値SUMが乱数Rand以上の場合は、出力画素Out00の値として「1」をセットすると共に、階調加算値SUMと出力値「15」との誤差を算出する(S15)。一方、階調加算値SUMが乱数Randよりも小さい場合は、出力画素Out00の値として「0」をセットする(S16)。

【0038】以下、同様にして、Out01～Out11の各出力画素の値を決定していく(S17～S31)。最後に、各出力画素Out00～Out11で発生した誤差を積算し、この誤差を周辺に位置する他のブロックに所定の比率で拡散させる(S32)。

【0039】このように構成される本実施の形態でも、前記第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0040】3. 第3の実施の形態

次に、図6及び図7に基づいて本発明の第3の実施の形態を説明する。本実施の形態の特徴は、原画像の特性や出力画像の品質等に応じてブロックサイズを設定するブ

ロックサイズ設定部21を備えている点にある。
【0041】即ち、「ブロックサイズ設定手段」としてのブロックサイズ設定部21には、原画像の特性及び出力画像の品質等が入力されている。ここで、原画像の特性としては、例えば、原画像の種類(自然画像かテキスト又はグラフィック画像か)、原画像の解像度等を挙げることができる。印刷品質や印刷モードとしては、例えば、試し刷り印刷か否か、サムネイル印刷か否か、画像拡大率、指定された印刷解像度等を挙げることができる。

【0042】図7のフローチャートに示すように、ブロックサイズ設定部21は、印刷モードや印刷品質等を取得し(S41)、最適なブロックサイズを設定するようになっている(S42)。

【0043】具体的には、例えば、テキストやグラフィックス主体の画像が入力された場合は、ブロックサイズnを小さく設定し(n=1を含む)、自然画像が入力された場合は、ブロックサイズnを大きめに設定することができる。また、例えば、試し刷り印刷やサムネイル印刷等のように、印刷品質をそれほど問わない印刷モードの場合には、ブロックサイズnを大きめに設定することができる。なお、ブロックサイズnは、ユーザーが手動で設定できるようにしてもよい。

【0044】このように構成される本実施の形態でも、前記各実施の形態と同様の効果を得ることができる。また、これに加えて、原画像の特性や出力画像の品質に応じたブロックサイズを設定できるため、使い勝手がより向上する。

【0045】なお、当業者であれば、前記各実施の形態に記載された本発明の要旨の範囲内で種々の追加、変更、組合せ等が可能である。

【0046】

- 10 【発明の効果】以上説明した通り、本発明に係るハーフトーン処理装置及びハーフトーン処理方法によれば、演算量を低減することができ、短時間でハーフトーン処理を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るハーフトーン処理装置を適用したプリンタのブロック図である。

【図2】原画像をブロック化する様子を示す説明図であって、図2(a)は原画像、図2(b)は $n \times n$ 画素でブロック化した様子をそれぞれ示す。

- 20 【図3】ハーフトーン処理方法を示す説明図であって、図3(a)はブロックにディザマトリクスを適用して二値化する様子を示し、図3(b)は具体的な数値を入れてハーフトーン処理の全体概要を示す説明図である。

【図4】ハーフトーン処理方法の概略を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第2の実施の形態に係るハーフトーン処理方法の要部を概略的に示すフローチャートである。

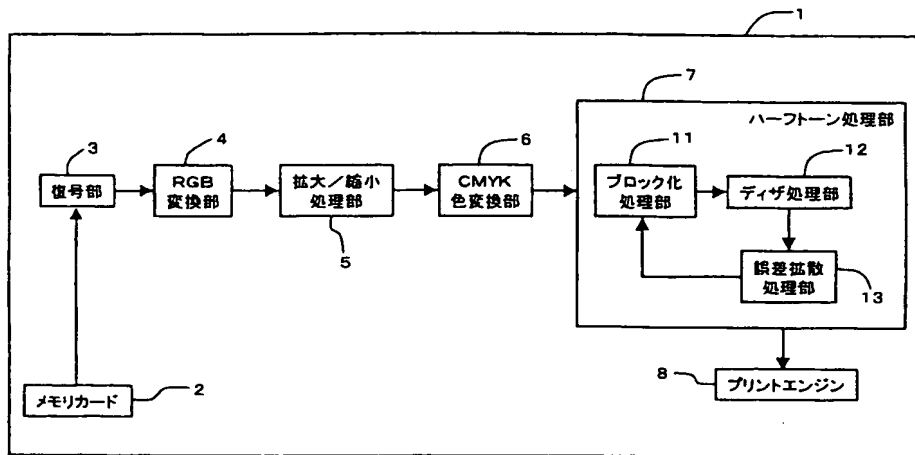
【図6】本発明の第3の実施の形態に係るハーフトーン処理装置を適用したプリンタのブロック図である。

- 30 【図7】ハーフトーン処理方法の概略を示すフローチャートである。

【符号の説明】

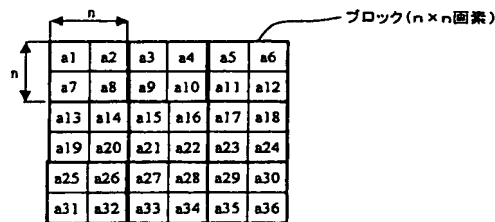
- 1 プリンタ
2 メモリカード
3 復号部
4 RGB変換部
5 拡大/縮小処理部
6 CMYK色変換部
7 ハーフトーン処理部
8 プリントエンジン
11 ブロック化処理部
12 ディザ処理部
13 誤差拡散処理部
21 ブロックサイズ設定部

【図1】



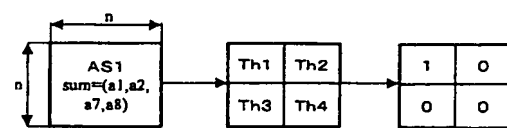
【図2】

(a) 原画像



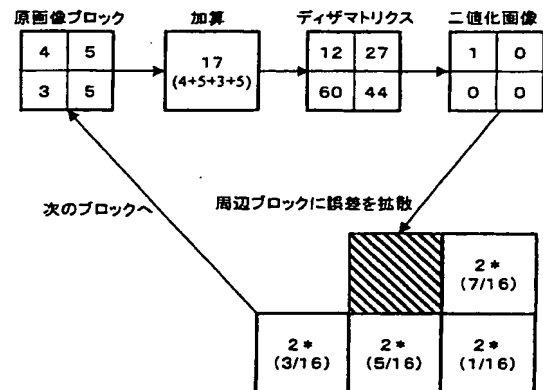
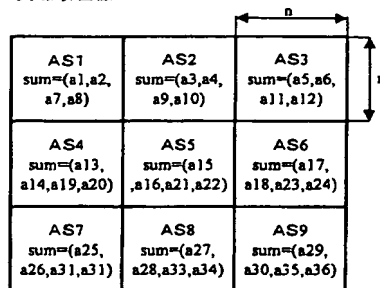
【図3】

(a) ディザリング

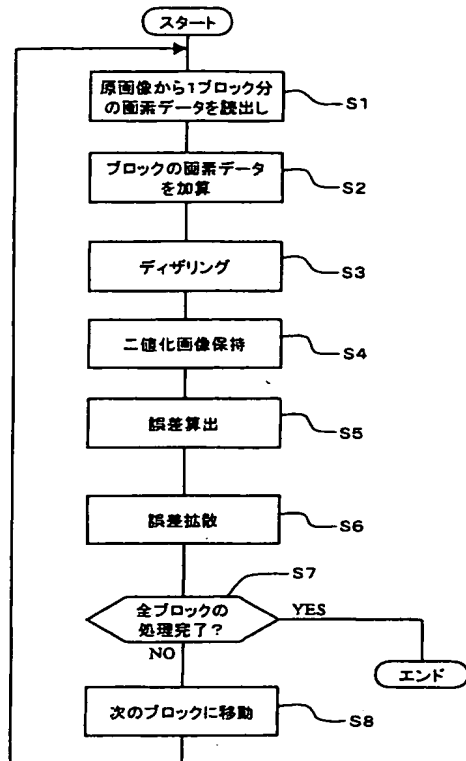


(b) 処理の具体例(1画素16階調の場合)

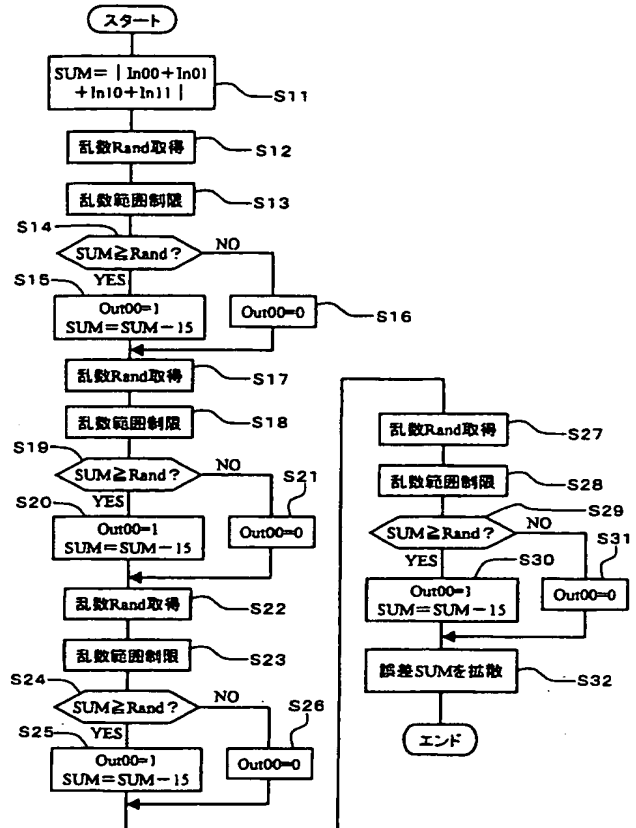
(b) ブロック加算画像



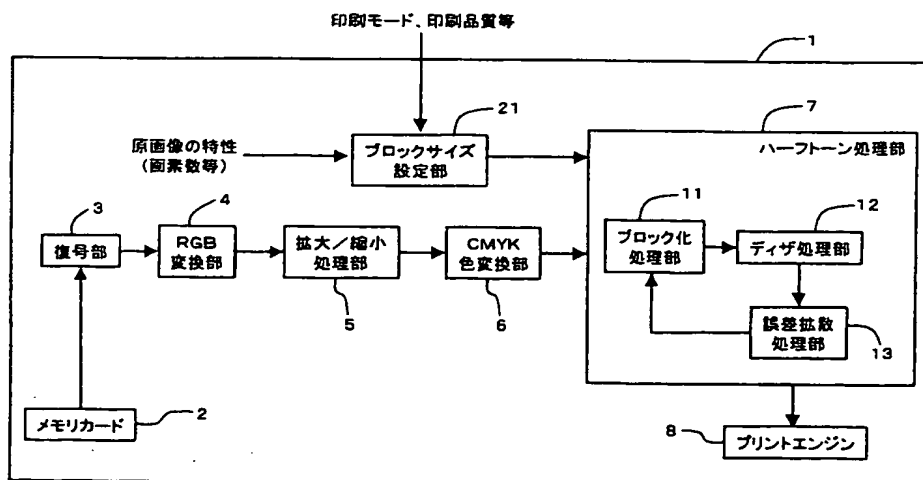
【図4】



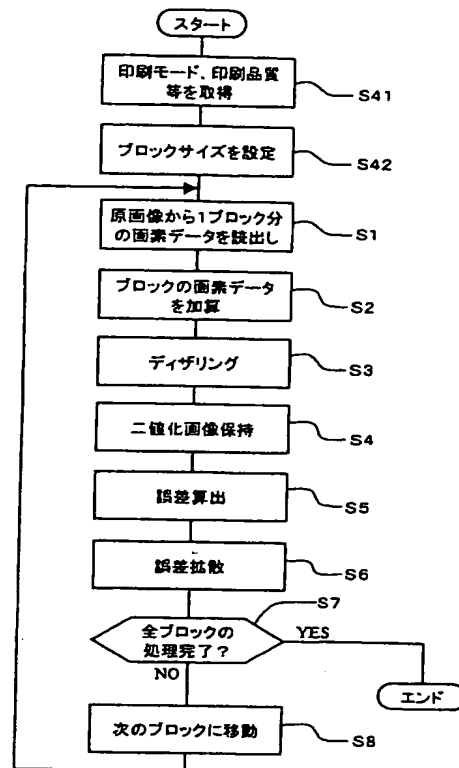
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C262 AA24 AA26 AA27 AB19 BB01
 BB06 BB08 BB18 GA23
 5B057 AA11 CA01 CA02 CA08 CA12
 CA16 CB01 CB02 CB07 CB12
 CB16 CC01 CE13 CE14 CH07
 CH08
 5C077 LL19 MP01 MP08 NN02 NN08
 NN15 PP20 PP33 PP68 PQ12
 PQ23 RR21 SS02 TT02